

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 475 970

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 02528**

(54) Procédé de fabrication d'un carton thermoformable à base de fibres inorganiques, produit et pièces fabriquées suivant ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 28 B 1/00; C 04 B 43/02; F 27 D 1/00  
// B 22 C 9/08.

(22) Date de dépôt..... 1<sup>er</sup> février 1980.  
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 21-8-1981.

(71) Déposant : Société dite : CARTONNERIES REUNIES VOISIN ET PASCAL, société anonyme,  
résidant en France.

(72) Invention de : Pierre Gasnier et Claude Catalan.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jean Maisonnier, ingénieur-conseil,  
28, rue Servient, 69003 Lyon.

D Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention concerne un procédé pour la fabrication d'un carton thermoformable à base de fibres inorganiques, et elle concerne également les produits et les pièces fabriqués par la mise en œuvre dudit procédé.

5 L'invention concerne plus précisément la fabrication d'un carton thermoformable à sec par compression, permettant d'obtenir des pièces en formes pouvant tenir en service à des températures de 150°C à 1600°C.

On sait fabriquer des cartons thermoformables à partir de matières fibreuses organiques, mais on obtient alors des pièces ayant des tenues en température limitées. L'originalité de la présente invention réside notamment dans le fait qu'on puisse obtenir des pièces finies contenant peu ou pas de matières organiques, ce qui augmente beaucoup les possibilités de tenue en température.

15 L'invention se caractérise par l'utilisation d'un procédé de fabrication papetier en phase aqueuse pour produire une feuille thermoformable comportant :

- comme base principale, des fibres inorganiques résistantes à la température, c'est-à-dire du type réfractaires ou semi-réfractaires ;

- comme liant, des matières thermoplastiques sous forme de fibres, de poudres, ou de dispersions ;

- comme produits annexes actifs, des matières permettant de donner des liaisons entre les fibres inorganiques ;

25 - comme produits annexes divers, des matières facilitant le tirage sur machine à carton et des charges permettant d'abaisser le prix des matières.

La feuille obtenue, chauffée jusqu'au point de ramollissement des liants thermoplastiques, est comprimée dans un moule, ce qui donne une pièce à la forme désirée.

Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, la pièce ainsi formée est rendue thermostable par un traitement ultérieur agissant sur des produits réticulables tenant à chaud introduits soit au cours de la fabrication de la feuille, soit par imprégnation ou pulvérisation de la pièce.

Suivant une caractéristique supplémentaire de l'invention, ce traitement consiste à chauffer la pièce soit à la température de réticulation des liants résistants à la chaleur, soit à une températu-

re supérieure à 400°C permettant la combustion de toutes les matières organiques. Par fibres résistantes à la température, on entend les fibres pouvant résister de façon permanente à 400°C au moins. Il s'agit par exemple des fibres suivantes :

- 5      - fibres céramiques de silico aluminate ;
- fibres de laine de roche ;
- fibres de verre ;
- fibres de carbone ;
- fibres d'amiante ;
- 10     - fibres aramides ;
- mélange de ces fibres.

Pour pouvoir être traitées dans un circuit papetier normal, ces fibres doivent avoir une longueur inférieure à 10 millimètres, avec des largeurs comprises entre 20 et 300 microns.

15    Cependant, les fibres minérales pouvant être coupées facilement dans un circuit papetier peuvent avoir plusieurs centimètres.

Par liant thermoplastique, on entend, sous forme de fibres :

- les fibres de polyéthylène ;
- les fibres de polypropylène ;
- 20     - les fibres de polyester ;
- les fibres acryliques ;

et sous forme de poudre ou de dispersion :

- les polyoléfines ;
- les hot melts ;
- 25     - le polystyrène ;
- les styrènes acryliques ;
- les acétates de vinyle ;
- les éthylènes vinyl acétate.

Par produits annexes actifs, on entend :

- 30     - les liants organiques thermodurcissables, du type des urées formol, mélamines formol, phénols formol, résorcines formol ;
- les liants minéraux du type de la silice colloïdale, de la bentonite, de l'alumine, du phosphate d'alumine.

Cette liste n'est pas limitative.

35    Par produits annexes divers, on entend :

- des produits destinés à faciliter le tirage sur une machine à carton, tels que la cellulose sous ses différentes formes fibreuses, l'amidon et les manno galactane ;
- des charges comme le carbonate de calcium, les kaolins, les

barytes, les talcs.

Le procédé suivant l'invention est caractérisé par les étapes suivantes :

- Mise en feuille par un circuit de fabrication type papetier.

5 On mélange les fibres et les produits divers dans un pulper.

Le mélange comporte de 50 à 90% de fibres inorganiques, de 10 à 50% de fibres thermoplastiques ou de poudre ou de dispersion (comptée en matière sèche).

A ce mélange de base, on ajoute les produits annexes :

10 - de 0 à 50% en poids de fibres cellulaires ;

- de 0 à 30% en poids de liants minéraux ;

- de 0 à 15% de liants amyloacés ou manno galactane ;

- de 0 à 50% de charges.

Les pourcentages sont comptés par rapport à la somme de fibres inorganiques et des liants thermoplastiques.

Le mélange étant bien assuré, on obtient une pâte qui est envoyée sur une machine à papier ou à carton classique, type Foudrinière, ou à forme ronde. On peut aussi utiliser une machine multiformes, multitable, ou mixte, avec formes et tables. On peut utiliser 20 une machine à deux toiles ou plusieurs de ces machines en série.

On peut enfin utiliser une machine à enrouleuse, qu'elle soit à table ou à formes. Dans certains cas, les feuilles peuvent être obtenues par aspiration sous des tamis.

Certains des produits auxiliaires peuvent être introduits en 25 tête de machine. On peut ainsi obtenir des feuilles de 100 à 8000 grammes par mètre carré.

- Thermoformage.

On préchauffe une ou plusieurs (dans le cas où le liant thermoplastique permet la soudure des feuilles entre elles au cours de 30 la compression) feuilles obtenues par le procédé précédent jusqu'au point de ramollissement du liant thermoplastique et de préférence quelques dizaines de degrés centigrades au-delà.

La ou les feuilles préchauffées sont introduites dans un moule et pressées. La pression est variable selon la densité que l'on veut 35 obtenir, de 0,5 à 100 kg/cm<sup>2</sup>.

La pièce refroidie en dessous du point de ramollissement du liant est manipulable : on la laisse refroidir hors du moule.

- Post traitement.

Les pièces ainsi obtenues sont sensibles à la température de

deux façons :

- par ramollissement du liant pour les températures supérieures à leur point de ramollissement ;
- par combustion des liants pour les températures supérieures 5 à leur point de décomposition. Selon le cas, on opère ainsi :
  - a) pour les températures comprises entre le point de ramollissement et le point de décomposition des liants thermoplastiques, on utilise :
  - les résines thermodurcissables urées formol, mélamines, formol, phénol formol ou résorcinol formol introduits dans la masse que nous avons désignés sous le nom de produits annexes actifs ;
  - les mêmes résines ou d'autres ne pouvant être utilisées dans la fabrication de la feuille : polyester ou époxydes employées par imprégnation ou pulvérisation.

15 Dans les deux cas, les résines sont polymérisées par un traitement thermique à moins que des catalyseurs ne permettent une polymérisation à froid.

- b) Pour les températures élevées, on utilise :
    - les produits minéraux, silice colloïdale, bentonite, employés dans la masse que nous avons désigné par produits annexes actifs.
    - Les mêmes ou d'autres inutilisables par introduction dans la masse et qui sont apportés par imprégnation ou pulvérisation de la pièce, comme les phosphates d'aluminium, les silicates alcalins.
- 25 Dans les deux cas, on peut traiter les pièces dans un four pour brûler toutes les matières organiques.

On obtient ainsi des pièces sans aucune matière organique.

Les exemples suivants, donnés à titre non limitatif, permettent de mieux comprendre les caractéristiques de l'invention.

### 30 Exemple 1

Dans un pulper contenant 2 mètres cubes d'eau, on ajoute :

- |                              |       |
|------------------------------|-------|
| - fibres de silico aluminate | 85 kg |
| - fibres de polyéthylène     | 15 kg |

On ajoute comme matières annexes :

- |                     |      |
|---------------------|------|
| 35 - Bentonite      | 5 kg |
| - Silice colloïdale | 5 kg |
| - Amidon            | 8 kg |

La pâte ainsi obtenue est envoyée sur une machine enrouleuse permettant de produire une feuille de 1000 g/m<sup>2</sup> d'une épaisseur d'

environ 2 mm.

Cette feuille, chauffée à 200°C, est pressée à 10kg/cm<sup>2</sup> dans un moule froid. On obtient ainsi une pièce d'environ 1,2mm d'épaisseur. La pièce obtenue est passée dans un four à 800°C, jusqu'à la 5 combustion complète des matières organiques.

La pièce conserve sa forme et la tenue en température des fibres de silico aluminate. La pièce peut servir d'élément de protection des moules de fonderie, ou d'isolant dans des appareils ménagers ne devant pas dégager d'odeurs.

#### 10 Exemple 2

Dans un pulper contenant 2m<sup>3</sup> d'eau, on ajoute :

- fibres de verre	85 kg
- fibres de polypropylène	15 kg

On ajoute comme matière annexe :

15 - poudre phénolique	15 kg
- amidon	5 kg

La pâte est envoyée sur une machine enrouleuse à forme ronde. On introduit en tête de machine un polyacrylamide en solution pour améliorer la rétention de la poudre phénolique. On obtient ainsi une 20 feuille de 2000 g/m<sup>2</sup>. Cette feuille, chauffée à 200°C, est portée dans un moule froid et pressée à 15 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui donne une pièce d'environ 2mm d'épaisseur. Le préchauffage est suffisant pour polymériser la poudre phénolique. La pièce conserve une résistance à plus de 150°C et est utilisée sans post-traitement, comme isolant 25 électrique, par exemple.

#### Exemple 3

Dans un pulper contenant 2m<sup>3</sup> d'eau, on ajoute :

- laine de roche	84 kg
- latex (à 40% sec) de butadiène	

30	styrene à 80% de styrene	40 kg
----	--------------------------	-------

On ajoute comme matières annexes :

- cellulose	20 kg
- sulfate d'alumine	10 kg

La pâte est envoyée sur une machine Foudrinier. On ajoute une 35 solution de polyéthylénimine en <sup>amont</sup> / de la tête de machine, pour bien précipiter le latex.

La machine sortira une feuille de 500 g/m<sup>2</sup>, d'environ 1,2 mm d'épaisseur.

Cette feuille chauffée à 125°C sera portée dans un moule froid

et pressée à 0,5 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui donnera une pièce d'environ 1 mm d'épaisseur.

La pièce est imprégnée d'un mélange de phosphate d'aluminium acide et de sels d'ammonium ignifugeant. Un post-traitement à 200°C donne à la pièce une tenue à chaud et une ininflammabilité.

Exemple 4

Dans un pulper contenant 2m<sup>3</sup> d'eau, on ajoute :

- fibres de silico aluminate	30 kg
- fibres de laine de roche	30 kg
10 - fibres de polyéthylène	40 kg

On ajoute comme matière annexe :

- Fibres de cellulose	40 kg
- amidon	8 kg

La pâte ainsi obtenue est envoyée sur une machine enrouleuse 15 permettant de produire une feuille de 1000 g/m<sup>2</sup> d'une épaisseur de 2 mm.

Cette feuille chauffée à 170°C est pressée à 2 kg/cm<sup>2</sup> dans un moule froid.

La pièce obtenue sans autre traitement peut être utilisée dans 20 le moulage des métaux pour la protection des moules et noyaux de fonderie, dans les procédés de coulée en coquille.

Exemple 5

Dans un pulper contenant 2m<sup>3</sup> d'eau, on ajoute :

- fibres de silico aluminate	85 kg
25 - émulsion de styrène acrylique à 40%	40 kg

On ajoute en produits annexes :

- bentonite	15 kg
- sulfate d'alumine à 16% de Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10 kg

La pâte ainsi obtenue est envoyée sur une machine à carton à 30 enrouleuse permettant de produire une feuille de 1500 g/m<sup>2</sup> d'environ 3 mm d'épaisseur. Cette feuille chauffée à 150°C est pressée dans un moule froid à 10 kg/cm<sup>2</sup>, ce qui donne une pièce de 1,5 mm d'épaisseur.

La pièce est imprégnée de phosphate acide d'aluminium, puis 35 portée dans un four à 800°C, où la matière organique est brûlée. On obtient ainsi une pièce pouvant servir d'isolant pour des fours industriels.

REVENDICATIONS

1. Procédé caractérisé par la fabrication selon la technique papetière en milieu aqueux d'une feuille thermo-formable à sec à base de fibres réfractaires ou semi-réfractaires et de liants thermoplastiques.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise pour fabriquer la feuille une machine continue appartenant au groupe formé par les machines à table plate, à forme ronde, à double toile, et à combinaison de ces systèmes.
3. Procédé suivant les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'on utilise une machine à carton à l'enrouleuse pour fabriquer la feuille.
4. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'on utilise un simple tamis en tant que machine de fabrication de la feuille.
5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par l'emploi, à titre de fibres minérales, des fibres appartenant au groupe formé par les fibres de silico aluminate, de verre, de laine, de roche, d'amiante, de carbone, aramides, ou d'un mélange des précédentes.
6. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on emploie les liants thermoplastiques sous forme de fibres de polyoléfines chargées ou non.
7. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on utilise des liants thermoplastiques sous forme de poudre ou de dispersion aqueuse, seuls, en mélange entre eux, ou avec les liants fibreux.
8. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on ajoute des résines thermodurcissables sous forme de solution, dispersion ou poudre dans la pâte servant à la fabrication de la feuille.
9. Procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on ajoute à la pâte des liants minéraux tels que la bentonite et la silice

colloïdale dans le but d'assurer la liaison des fibres minérales après combustion des composés organiques.

10. Feuilles obtenues par la mise en œuvre du procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, 5 et pièces formées obtenues à partir desdites feuilles, caractérisées en ce qu'on peut les utiliser comme isolant thermique en fonderie, pour la construction de fours, d'appareils ménagers, de systèmes anti-pollution des moteurs, et comme isolant électrique à haute température.

10 11. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que, lors du thermo-formage, on constitue un empilage de feuilles unitaires qui se souduent entre elles sous l'effet de la température et de la pression.

15 12. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 9 et 11, caractérisé en ce qu'il permet la réalisation de pièces composites, c'est-à-dire composées de matériaux différents, en faisant appel aux propriétés de soudabilité à chaud des matériaux faisant l'objet de la mise en œuvre 20 du procédé.